

②  
86-87企业科技投入状况的模糊分析模型<sup>†</sup>

师 萍 夏京星

(西北大学经济管理学院,西安,710069)

F273.1

**摘 要** 基于目前企业科技投入过低的状况,为促进企业重视科技进步,加大科技投入,给出了通过实证研究所设计的模糊分析模型,用以分析评价企业某一时期科技投入的状况,或若干企业同一时期科技投入的比较评比,以此考核企业,促进科技投入,推动科技进步。

**关键词** 科技投入;模糊模型;分析评比

**分类号** F403.6 **文献标识码** A **论文编号** 1000-274X(1999)01-0086-87

企业 模糊分析模型  
科技进步

中共中央、国务院在《关于加速科学技术进步的决定》中指出:“多数企业还缺乏依靠科技进步的内在动力……,全社会多元化的科技投入体系还未形成,投入过低的状况尚未改观。这些前进中的困难和问题,严重地制约着科技与经济的发展,必须予以高度重视,认真加以解决”。然而,如何从实际上加快科技投入的步伐,促进全社会科技进步,这个极其复杂的系统工程的启动却仍未见端倪。为此,我们认为,为推动全社会尤其是企业的科技投入,促进科技进步,需要将企业某一时期或某些企业同一时期的科技投入状况进行分析和评价,纳入考核范围,促使企业领导重视和加大科技投入。只有这样,全社会科技投入过低的状况才能得到根本转变。

在对企业科技投入状况的动态分析中,我们面临的是一个由相互关联、相互制约的众多因素构成的复杂系统。它涉及被分析企业的领导素质、投入动力、产品创新度、资金来源等方面,内涵与外延都不十分明确,其概念具有“模糊性”。为此,我们试用模糊数学模型,使这些模糊因素定量化,将表征企业科技投入状况的多个性质、内容、量纲皆不相同的指标归一为单一指标,以便对企业的科技投入状况做出有依据的分析和评价。

## 1 模型的建立

设  $U = (U_1, U_2, \dots, U_n)$  是一个因素集,  $U_i$  表示

描述被分析企业科技投入状况的因素,即首先需要选定构成企业科技投入的因素体系,设这些因素  $i = 1, 2, \dots, n$ ; 又设  $V = (V_1, V_2, \dots, V_m)$  是一个评语集,  $V_j$  表示分析和评价标准,  $j = 1, 2, \dots, m$ , 比如设企业科技投入状况按优劣分为 4 个等级, 则  $V = (\text{最佳}, \text{较好}, \text{一般}, \text{较差})$ 。

通过经验评定法,可确定各因素间的权重分配。

设  $\bar{A} = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ , 其中,  $a_i > 0$ ,  $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ ,  $a_i$  表示第  $i$  个因素的权重。

企业科技投入状况的好坏和影响因素之间的关系,即从  $U$  到  $V$  的模糊关系,可用模糊评价矩阵加以描述,用  $\bar{R}$  表示

$$\bar{R} = \begin{bmatrix} R_1 \\ \dots \\ R_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix}$$

上式  $\bar{R}$  中的元素  $r_{ij}$  ( $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$ ) 表示从第  $i$  个因素着眼做出的第  $j$  等评语的隶属度。

对  $\bar{R}$  值的具体确定如下:①对被分析和评价的样本企业进行调查,采集其近年或某一年科技投入状况的指标,以及报表反映出来的科技投入量和研究开发经费等,并对结果进行定量描述;②整理调查结果,若有  $V_{11}$  个评语认定因素  $U_i$  “最佳”,  $V_{12}$  个认为“较好”,  $V_{13}$  个认为“一般”,  $V_{14}$  个认为“较差”, 则因素  $U_i$  各等级评语的隶属度为

† 收稿日期:1998-09-03

基金来源:国家自然科学基金(79670077)陕西省教委专项科研基金资助项目(96JK005)

作者简介:师萍(1949-),女,教授,现为西安交通大学在职博士生

$$r_{11} = \frac{V_{11}}{\sum V_{1j}}, r_{12} = \frac{V_{12}}{\sum V_{1j}}, r_{13} = \frac{V_{13}}{\sum V_{1j}}, r_{14} = \frac{V_{14}}{\sum V_{1j}}$$

设综合评价模型为  $\tilde{R}$ , 应用模糊矩阵的复合运算, 则:  $\tilde{B} = \tilde{A} \cdot \tilde{R} = (b_1, b_2, b_3, b_4)$ 。式中:  $b_j = \bigwedge_{i=1}^m (a_i \wedge r_{ij})$ 。即  $a_i$  与  $r_{ij}$  比较取较小值, 再以几个较小值中取最大值作  $b_j$ 。如果计算出的综合评价模型  $\tilde{B}$  中各元素相加不等于 1, 需采用“规一化”处理。

此时的  $\tilde{B}$  仍是一个  $m$  维向量, 需再给定评语集上的权重向量  $\tilde{C}$ , 则企业科技投入状况分析评估的结果将是一个明确的代数值:  $\tilde{Q} = \tilde{B} \cdot \tilde{C}$ 。根据  $\tilde{Q}$  值的大小确认该企业某年或某些年的科技投入状况, 并可对多个企业的  $\tilde{Q}$  值进行分析、评比、排队, 这样的评价具有科学的依据。

## 2 模型应用实例

为分析评价某一企业的科技投入状况, 设评价的因素集和评语集分别为:  $U = (U_1, U_2, U_3, U_4) =$  (领导素质, 投入动力, 产品创新度, 资金来源);  $V = (V_1, V_2, V_3, V_4) =$  (最佳, 较好, 一般, 较差)。

依据经验法 (experience method)、得尔菲法 (Delphi) 或层次分析法 (Analytic hierarchy process, AHP), 得出因素集的权重分配为 (本实例用经验法):  $A = (0.25, 0.20, 0.30, 0.25)$ 。

整理采集的该企业某一年或某些年的科技投入

资料, 得到对“领导素质”、“投入动力”、“产品创新度”、“资金来源”4 因素做出的“最佳”, “较好”, “一般”, “较差”的评价, 分析评价结果为

$$\tilde{B} = (0.25, 0.20, 0.30, 0.15) \begin{bmatrix} 0.40 & 0.30 & 0.20 & 0.10 \\ 0.20 & 0.40 & 0.30 & 0.10 \\ 0.30 & 0.30 & 0.20 & 0.20 \\ 0.15 & 0.35 & 0.30 & 0.20 \end{bmatrix}$$

$$= (0.27, 0.33, 0.25, 0.15)$$

如果  $\tilde{B}$  中的元素相加, 其和不等 1, 则需要进行“规一化”处理, 即第一元素  $b_1$

$$b_1 = \frac{0.27}{0.27 + 0.33 + 0.25 + 0.15} = 0.27$$

其余 2, 3, 4 元素计算方法相同。

结果表明, 有 27% 认为该企业科技投入状况“最佳”, 有 33% 认为“较好”, 有 25% 认为“一般”, 有 15% 认为“较差”。

若设定“最佳”得分为 90, “较好”得分为 70, “一般”得分为 50, “较差”得分为 20。则

$$\tilde{Q} = \tilde{B} \cdot \tilde{C} = 0.27 \times 90 + 0.33 \times 70 + 0.25 \times 50 + 0.15 \times 20 = 62.9$$

即该企业科技投入状况评分值为 62.9 分。若用同样方法分析评价另一企业或另一些企业, 就可以将被分析评估企业按分数值大小排队, 做出综合评价的结果。以此为依据考核企业, 可大大促使企业加大科技投入, 推动科技进步。

## 参 考 文 献

- 1 William J. Serrano, Surendra S. Singhvi, Robert M. Soldofsky. *Frontiers of Financial Management*. Fourth Edition. New York, South-Western Publishing Co., 1984
- 2 王春林. 企业产品市场适销性的定量分析. *数量经济技术经济研究*, 1997(1): 77~79

(编辑 姚运)

## A Model of Indistinct Measuring on Technical Investment of Enterprises

SHI Ping XIA Jingxing

(College of Economic and Management, Northwest University, Xi'an, 710069)

**Abstract** A model for measuring the situation on technical investment of enterprises is put forward. Using the model, the paper presents an application of it in China. The aim of the research is to evaluate the situation on technical investment of a firm or a group of the firms. The model can be used to promote technical investment in enterprises and give impetus to the technical advancement.

**Keywords** technical investment; indistinct measuring; evaluation